

## SUSCEPTOR FOR PULLING UP SINGLE CRYSTAL

Patent Number: JP3083886  
Publication date: 1991-04-09  
Inventor(s): NAKAYAMA KOICHI; others: 02  
Applicant(s):: MITSUBISHI MATERIALS CORP; others: 01  
Requested Patent: ☐ JP3083886  
Application Number: JP19890222725 19890829  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C30B15/00 ; C30B29/06  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To lower amount radiating to the upper part of melted material and suppressing convection in the interior of the melted material and uniform oxygen concentration by dividing a susceptor into at least two upper and lower parts.

**CONSTITUTION:** A ring-formed upper dividing body 20a formed into taper gradually enlarging as the lower end face 20c is advanced downward and vessel like lower dividing body 20b put above the pedestalling 4 and formed into taper gradually enlarging as the upper end face 20d is advanced downward and contact face of lower end face 20c and upper end face 20d are located on the upper part of surface part of surface part 11a of melt 11 in pulling-up initiation point of time and arranged at the position always heated by a heater 6.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Ref. #12  
99-3590(2702)  
Hariprasad Sreedharamurthy  
09/757,121

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-83886

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>C 30 B 15/00  
29/06

識別記号

Z

庁内整理番号

8618-4G  
7158-4G

⑭ 公開 平成3年(1991)4月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 単結晶引き上げ用サセプタ

⑯ 特 願 平1-222725

⑰ 出 願 平1(1989)8月29日

⑱ 発 明 者 中 山 幸 一 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱金属株式会社中央研究所内

⑲ 発 明 者 原 田 和 浩 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱金属株式会社中央研究所内

⑳ 発 明 者 島 貫 康 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱金属株式会社中央研究所内

㉑ 出 願 人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

㉒ 出 願 人 日本シリコン株式会社 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号

㉓ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

単結晶引き上げ用サセプタ

## 2. 特許請求の範囲

チョクラルスキー法による単結晶引き上げ装置に使用される石英ルツボを保持する器状のサセプタであって、

前記サセプタが少なくとも上下に二分割された形状で構成されていることを特徴とする単結晶引き上げ用サセプタ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、チョクラルスキー法による単結晶引き上げ装置に使用されるシリコン単結晶引き上げ用サセプタに関する。

## 〔従来の技術〕

従来、チョクラルスキー法によるシリコン単結晶の製造には、第5図に示されるような装置が使

用されている。この単結晶引き上げ装置は、炉体1の中央部に石英ルツボ2が設けられ、この石英ルツボ2の略全域が器状の黒鉛サセプタ3の内部に保持されて構成されている。前記黒鉛サセプタ3の下端部はベダスタリング4を介して軸5の上端に取り付けられており、図示しない石英ルツボ回転モータ及び石英ルツボ昇降モータにより石英ルツボ2が駆動されるようになっている。また、石英ルツボ2の周囲にはヒータ6が設けられ、このヒータの加熱量を制御してシリコンを融点以上に保ちながら溶湯11を加熱している。そして、図示しないが、上方に配置された引き上げ機構を使用し、引き上げワイヤ8の先端部のシード支持具9を介して取り付けられたシード10(結晶の種)を石英ルツボ2内の溶湯11に浸した後に引き上げることにより、シード10を始点として順次成長した単結晶棒12が引き上げられるようになっている。

この単結晶棒12の引き上げに伴い溶湯11量は減少するが、石英ルツボ昇降モータを駆動して

石英ルツボ2を徐々に上昇させ、溶湯11表面レベルを一定に保つようにしている。また、欠陥の無いかつ径の一定な単結晶棒12を得るために、溶湯11の表面11aの温度をシリコン融点より一定温度高い温度に保つことが重要なポイントとなっている。

#### [発明が解決しようとする課題]

ところが、このようにヒータ6によって石英るつぼ2の周囲を加熱する場合において、溶湯11の表面部11aの温度より底部側の温度が高くなる傾向がある。これは、ベDESTリング4を通して軸5へ逃げる熱量に比べて、溶湯11の表面部11aから炉体1の雰囲気中へ発散する熱量が大きいかからと考えられる。この逆温度勾配により、溶湯11の底部11bと表面部11aとの間で熱対流が発生し、溶湯11が底部11bから表面部11aへ流動するようになる。そして、流動するシリコン溶湯11が、石英ルツボ2の内壁と順次反応して揮発性の酸化ケイ素( $\text{SiO}$ )を生成し、この酸化ケイ素が溶湯11内に一部混入するので、

とが可能な単結晶引き上げ用サセブタを提供することにある。

#### [課題を解決するための手段]

本発明に係る単結晶引き上げ用サセブタは、サセブタが少なくとも上下に二分割された形状で構成されていることを特徴とするものである。

一般に、サセブタは、石英ルツボを内装させて補強するために器状に一体に成形されたものである。しかしながら、本発明者等の研究の結果、溶湯の表面部より上方に延出するサセブタの上縁部が、溶湯の表面部の熱を奪って炉体内部に放出する放熱体の役目を果たしてしまうため、溶湯の表面温度が低下するという知見を得た。本発明はこのような知見に基づくものである。

#### [作用]

本発明の単結晶引き上げ用サセブタによれば、黒鉛サセブタが少なくとも上下に2分割された形状で構成されており、補強機能が低下されずに溶湯の表面部の熱の逃げが防止され、上部からの出熱量のみを低下させる。それにより、溶湯の温度

第5図中の矢印のように、石英ルツボ2の内壁から溶湯11内部へ酸素が溶出される。

このような、ヒータ6に加熱される溶湯11のメカニズムにより、製造される単結晶棒12は、先端側の肩部以降においても極度に酸素濃度が高い値を示すため、半導体として使用可能な部分が少なくなり、単結晶の歩留りが悪くなる。

例えば、上記問題の解決策として、石英ルツボの加熱手段として、石英ルツボの上下方向外周に複数のヒータを配設し、単結晶引き上げ工程の進行状況に応じて夫々のヒータ加熱量を加減して、シリコン溶湯を一定温度に設定するようにしたものがある。

しかしながら、このような装置にあっては、複数のヒータ制御により溶湯を容易に一定温度に設定できるものの、ヒータの構成が複雑となること、制御機械を設ける必要があることなどの不利点があった。

本発明は、上記事情に鑑みて提案されたもので、石英ルツボ内の溶湯を常時設定温度に維持するこ

の逆勾配の程度が小さくなり、溶湯内の熱対流を抑制するので、酸素濃度も略均一状態になる。このような溶湯状態で製造された単結晶棒は、その先端部から末端部までの略全域が半導体材料として最適な酸素濃度値を有するものが得られる。

また、分割形状に構成されるサセブタのうち、下部分割体は、熱膨張による応力歪を吸収するために縦方向に分割形状にすることによりサセブタの長寿命化を図ることができ、その場合は、上部分割体は石英ルツボの補強機能を損なわないためにリング状の一体型にすることが望ましい。

#### [実施例]

本発明による単結晶引き上げ用黒鉛サセブタの実施例について、第1図及び第4図を参照して説明する。なお、上記実施例と同様な部分には、同一符号を付し、その説明を省略する。

第1図は、本発明の単結晶引き上げ用黒鉛サセブタを示す図である。この黒鉛サセブタ20の全体形状は従来のサセブタと同じ寸法であって、上部分割体20aと下部分割体20bとからなる上下

に2分割されたものである。上部分割体20aはリング形状をなし、その下端面20cが下方に向かうにしたがって漸次拡張するテーパ状に形成されている。また、下部分割体20bは器状に形成され、その下部がベDESTリング4の上部に設置されているとともに、上端面20dが下方に向かうにしたがって漸次拡張するテーパ状に形成されている。そして、下端面20cと上端面20dとを当接させて下部分割体20bの上に上部分割体20aを重ねられることにより黒鉛サセプタ20が構成されるようになっている。

この分割形状の黒鉛サセプタ20は、第2図及び第3図に示されるように、その分割面(下端面20cと上端面20dの当接面)が引き上げ開始時点における溶湯11の表面部11aの上部に位置し、また、ヒータ6に常時加熱される位置に配設されている。

そして、単結晶の引き上げ作業を行う場合には、溶湯11内部の表面部11aは、石英ルツボ2を介して下部分割体20bに伝導され、熱(第3図の

のものと変わっていないため石英ルツボ2の補強機能を十分に発揮することができる。

また、第4図に示すものは、本発明の他の実施であり、下部分割体20bが、縦方向に複数に(図示例では、3分割)分割した形状に構成されているものである。これら分割された縦割り分割体20f、20g、20hの上部が、リング形状の上部分割体20aに支持されて黒鉛サセプタ20が構成されていることにより、熱膨張による応力歪を吸収して黒鉛サセプタ20のクラックや割れを防止することができ、サセプタ20の長寿命化を図ることができる。

この例の場合には、黒鉛サセプタ20を組み立てる際に、上部分割体20aが複数の下部分割体20bを押さえる役目をするので、軸5上部へのルツボ2等のセッティングが容易になる。

#### [ 発明の効果 ]

以上説明したように、本発明によれば、黒鉛サセプタの全体形状を変化させずに、少なくとも上下に2分割した形状で構成することにより、溶湯

(=矢印)が奪われていくが、下部分割体20の上面20dと当接する上部分割体20aの下面20cとの間に僅かな空隙部20eが形成されているため、熱は上部分割体20aまでに伝わりにくくなり、放熱量が減少する。

したがって、黒鉛サセプタ20が少なくとも上下に2分割された形状で構成されていることにより、溶湯11の表面部11aの石英ルツボ2、黒鉛サセプタ3を通しての熱の逃げが減少し、溶湯11の温度の逆勾配の程度が小さくなり溶湯11内部の熱対流を抑制するので、酸素濃度も略均一状態になる。これにより製造される単結晶棒12は、その先端部から末端部までの略全域が半導体材料として最適な酸素濃度値を有するものが得られる。

上記のように、黒鉛サセプタ20が上下に分割されて構成されている場合、操業時に上下の温度が異なるので下側が膨張するが、分割面20cと20dとの当接面がズれることにより逃げることを。また、黒鉛サセプタ20の全高は従来

上部への放熱量を低下させ、それにより、溶湯の温度の逆勾配の程度が小さくなり、溶湯内部の熱対流を抑制するので、酸素濃度も略均一状態になる。これにより製造された単結晶棒は、その先端部から末端部までの略全域が半導体材料として最適な酸素濃度値を有するものが得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第4図は本発明の単結晶引き上げ用サセプタの実施例を示すもので、第1図はサセプタの一実施例を示す断面図、第2図は本発明のサセプタを単結晶引き上げ装置に配設した要部断面図、第3図は石英ルツボ内部の溶湯表面部付近を示す要部断面図、第4図はサセプタの他の実施例を示す外観図、第5図は従来のサセプタを単結晶引き上げ装置に配設した断面図である。

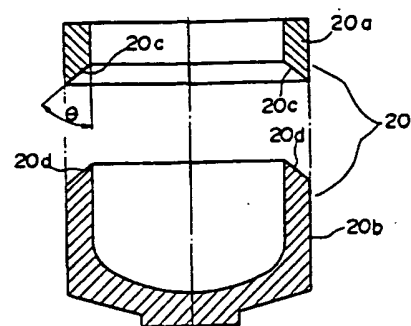
1.....炉体、

2.....石英ルツボ、

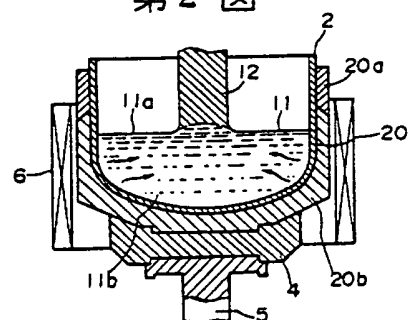
6.....ヒータ、

- 11.....溶湯、  
 11a.....溶湯表面部、 11b.....溶湯底部、  
 12.....単結晶棒、  
 20.....黒鉛サセブタ、  
 20a.....上部分割体、 20b.....下部分割体、  
 20c.....上部分割体の下端部、  
 20d.....下部分割体の上端部、  
 20e.....空隙部、  
 20f、20g、20h.....縦割り分割体。

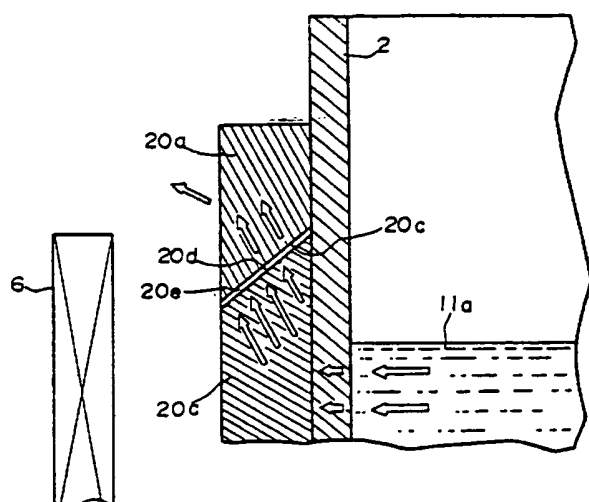
第1図



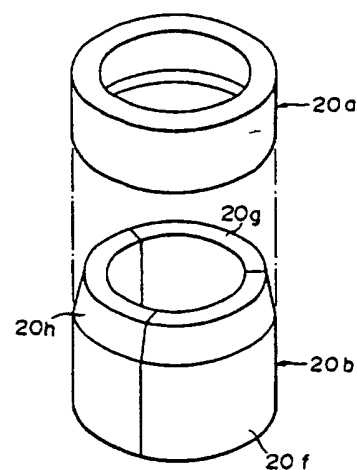
第2図



第3図



第4図



第5図

